27ª OBA – GABARITO DA PROVA DO NÍVEL 4 17/05/2024

(Atenção: aluno com nota final maior ou igual a 7,0 será convidado para participar das provas seletivas que formam as equipes internacionais, portanto, escreva de forma legível seu e-mail e fique atento a ele e às redes sociais da OBA.)

Veja o gabarito em nossa home page www.oba.org.br

Nota de Astronomia: ________ Nota de Astronáutica:________ **Nota Final:** ___________

Observação: A Nota Final é a soma das notas de Astronomia e de Astronáutica. Visto do(a) Prof(a): ___________

Dados do(a) aluno(a) (use somente letras de fôrma):

Nome completo:.. Sexo:.........

Endereço: .... Nº.............

Bairro:................................. CEP: _ _ _ _ _ - _ _ _ Cidade: .... Estado: _ _

Tel. fixo: (_ _) _ _ _ _ - _ _ _ _ Tel. celular: (_ _) _ _ _ _ _ - _ _ _ _ Data de Nascimento _ _/_ _/_ _

E-mail: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

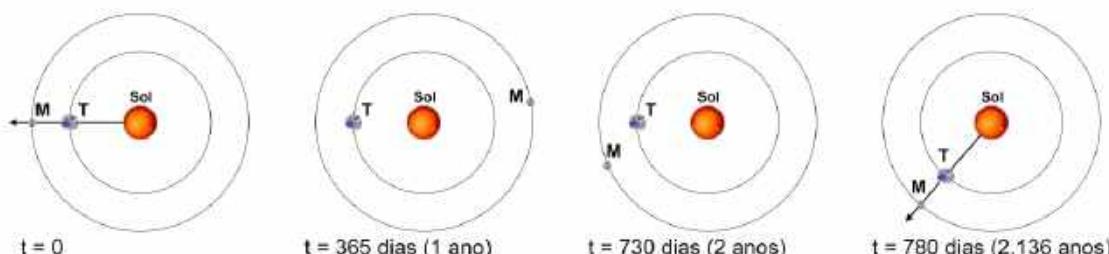
(Obrigatório usar letras de fôrma e preencher o e-mail se tiver. Se não tiver, deixe em branco.)

Ano que está cursando: .... Quantas vezes participou da OBA? .....

Declaro que estou realizando esta prova em 17 de maio de 2024. ....

Prova fora desta data é ilegal e constitui-se em fraude punível na forma da Lei. Assinatura do aluno

---

Dados da escola onde o(a) aluno(a) estuda:

Nome da escola:...

Endereço: ....Nº.....................

Bairro:............................. CEP: _ _ _ _ _ - _ _ _ Cidade: ....Estado: _ _

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES. Esta prova só pode ser realizada no dia **17/05/2024**, pois em outros dias é ilegal. Ela pode ser feita no horário que a escola escolher e pode durar **até 3 horas**. Não é permitido nenhum tipo de consulta a colegas, professores, material impresso ou eletrônico. **Também não pode usar nenhum tipo de calculadora.**

Boa Olimpíada!

Questão 1) (1 ponto) Vistos da Terra (**T**), o tempo decorrido para que planetas retornem à mesma configuração no céu é conhecido como **Período Sinódico** (**S**). No esquema a seguir, fora de escala, temos em t = 0, **Marte (M) em oposição**. Devido à diferença entre os dois períodos orbitais (o período da Terra é mais curto), uma nova oposição de Marte só acontecerá cerca de 780 dias depois da primeira.

O Período Sinódico **S** pode ser calculado através da seguinte fórmula:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{P_1} - \frac{1}{P_2},$$

onde P_1 e P_2 são os períodos orbitais dos planetas em questão, onde $P_1 < P_2$.

No nosso exemplo:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{P_{Terra}} - \frac{1}{P_{marte}} = \frac{1}{365\ dias} - \frac{1}{687\ dias} \rightarrow S \cong 780\ dias$$

Considere, agora, um **asteroide** do Cinturão Principal de Asteroides, localizado entre as órbitas de Marte e de Júpiter, cujo período orbital seja de **6 anos**.

Assinale a opção que traz o intervalo de tempo entre duas oposições consecutivas deste asteroide.

a) ( ) 1,0 ano.

b) (X) 1,2 ano.

c) ( ) 2,5 anos.

d) ( ) 5,0 anos.

e) ( ) 6,0 anos.

1) - Nota obtida: _____

Vamos usar a mesma equação, substituindo P_1 por P_{Terra} e P_2 por $P_{asteroide}$, já que $P_{Terra} < P_{asteroide}$.

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{P_{\ Terra}} - \frac{1}{P_{asteroide}}$$

Para usarmos a fórmula, os dois períodos têm que ser expressos com a mesma unidade de tempo. Neste caso a unidade de tempo é o *ano*.

Substituindo os valores na equação, temos:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{1\ ano} - \frac{1}{6\ anos} \rightarrow \frac{1}{S} = \frac{6-1}{6} \rightarrow \frac{1}{S} = \frac{5}{6}$$

$$S = \frac{6}{5} = 1{,}2\ ano$$

Questão 2) (Até 1 ponto) Buys-Ballot é o nome de uma cratera de impacto no **lado oculto da Lua**.

O nome foi oficialmente adotado pela União Astronômica Internacional (UAI) em 1970, em homenagem ao químico e meteorologista holandês Christoph Hendrik Diederik Buys Ballot (1817-1890). A observação desta cratera foi relatada pela primeira vez em 1965 por uma espaçonave do programa espacial soviético, a Zond 3.

Na imagem **(a)** vemos a cratera Buys-Ballot, com seu estranho formato oval e sua longa cordilheira central e na imagem **(b)** temos o gráfico de um perfil topográfico (altamente exagerado) através da cratera, no sentido sudoeste (SO) - nordeste (NE), como destacado na imagem **(a)**.

Baseado nas informações fornecidas, **PRIMEIRO** coloque **F** ou **V** na frente de cada afirmação e **DEPOIS** escolha a opção que contém a sequência correta de **F** e **V**.

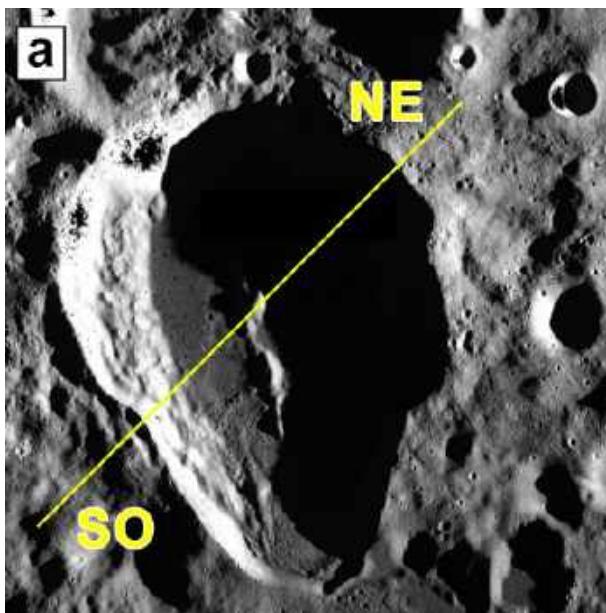
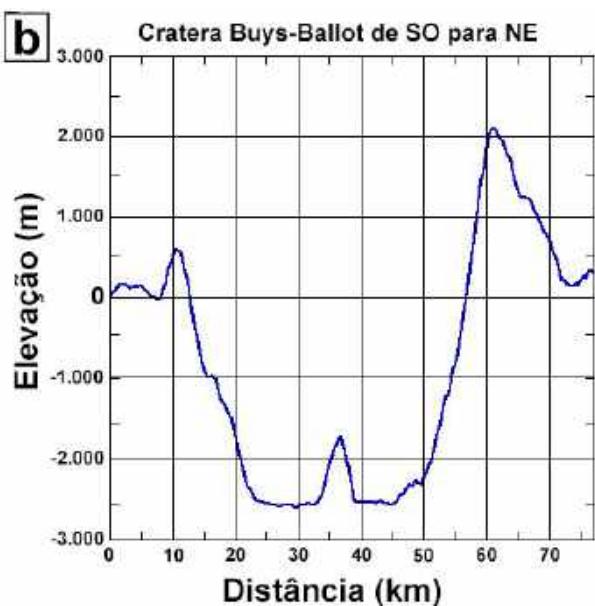



Imagem: Selenological and Engineering Explorer (JAXA) Imagem: NASA/GSFC/DLR/Arizona State University

1ª) (   ) O piso liso da cratera está a cerca de 2,5 km de profundidade.

2ª) (   ) Esta cratera pode ser observada da Terra através de um telescópio de médio porte.

3ª) (   ) O Sol estava nascendo para a cratera Buys-Ballot, então, poucos dias depois que a imagem foi feita o fundo da cratera ficou completamente na escuridão.

4ª) (   ) No perfil topográfico apresentado a cratera está com cerca de 50 km de largura.

5ª) (   ) No perfil topográfico apresentado podemos ter cerca de 4,5 km de altura entre o piso e a borda da cratera.

Assinale a alternativa que contém a sequência correta de F e V.

a) (   ) 1ª (V), 2ª (F), 3ª (V), 4ª (F), 5ª (V) 0,4 ponto

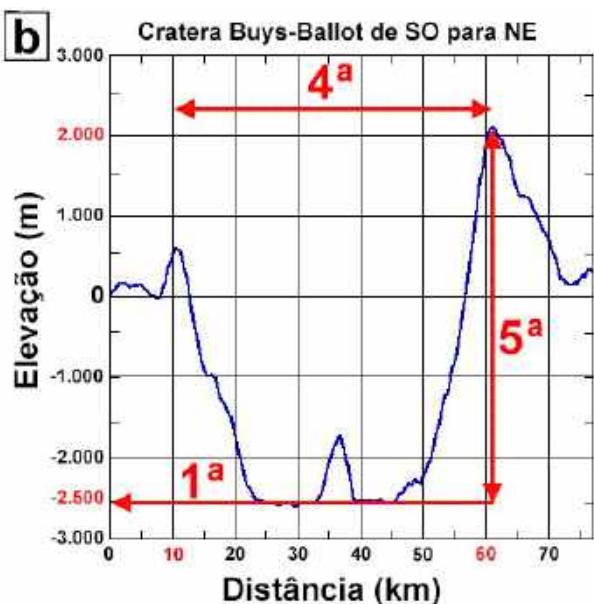
b) (   ) 1ª (V), 2ª (F), 3ª (V), 4ª (V), 5ª (V) 0,6 ponto

c) (X) 1ª (V), 2ª (F), 3ª (F), 4ª (V), 5ª (V) 1,0 ponto

d) (   ) 1ª (F), 2ª (V), 3ª (F), 4ª (V), 5ª (F) 0,2 ponto

e) (   ) 1ª (F), 2ª (V), 3ª (V), 4ª (F), 5ª (F) 0,0 ponto

2) - Nota obtida: _____

A **1ª** afirmação é **Verdadeira**, pois vemos no gráfico que o piso da cratera tem elevação de aproximadamente -2.500 m, portanto, 2,5 km abaixo da superfície média lunar representada pela elevação 0 (zero).

A **2ª** afirmação é **Falsa**, pois é dito no texto que esta cratera se localiza no lado oculto da Lua, portanto, impossível de ser vista da Terra.

A **3ª** afirmação é **Falsa**, pois o texto afirma que se o Sol está nascendo para a cratera Buys-Ballot, portanto, se erguendo no horizonte lunar, de forma que o fundo da cratera ficou mais iluminado depois de alguns dias.

A **4ª** afirmação é **Verdadeira**, pois vemos no gráfico que, de borda a borda temos: 60 km - 10 km = 50 km.

A **5ª** afirmação é **Verdadeira**, pois vemos no gráfico que da borda mais alta até o piso temos:

2.000 m - (- 2.500 m) = 4.500 m.

Questão 3) (1 ponto) Cometas periódicos ou **cometas de curto período** são geralmente definidos como aqueles que têm períodos orbitais de menos de 200 anos. Eles geralmente orbitam, mais ou menos, no plano da Eclíptica e na mesma direção que os planetas.

Ao lado temos uma tirinha cômica, com uma "conversa", ao longo de décadas, entre a nossa Lua e um cometa de curto período.

Imagem: Tom Gauld (adaptada).

Baseado nas informações fornecidas na tirinha, assinale a opção que traz o valor do período orbital do cometa.

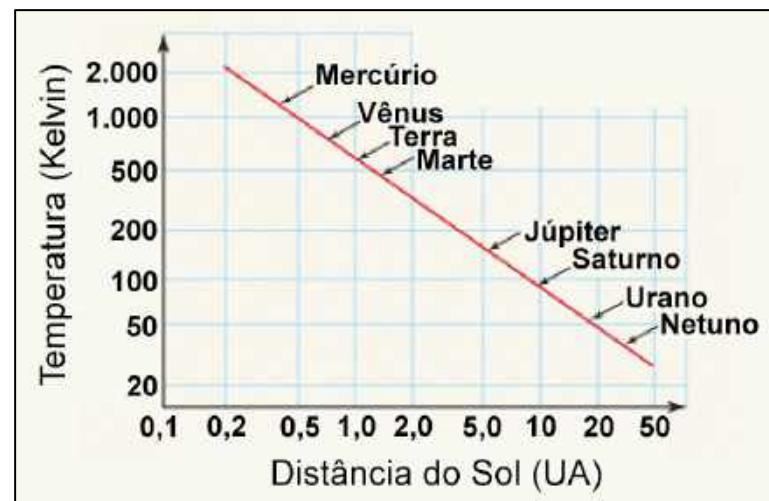
a) ( ) 15 anos.

b) (X) 25 anos.

c) ( ) 65 anos.

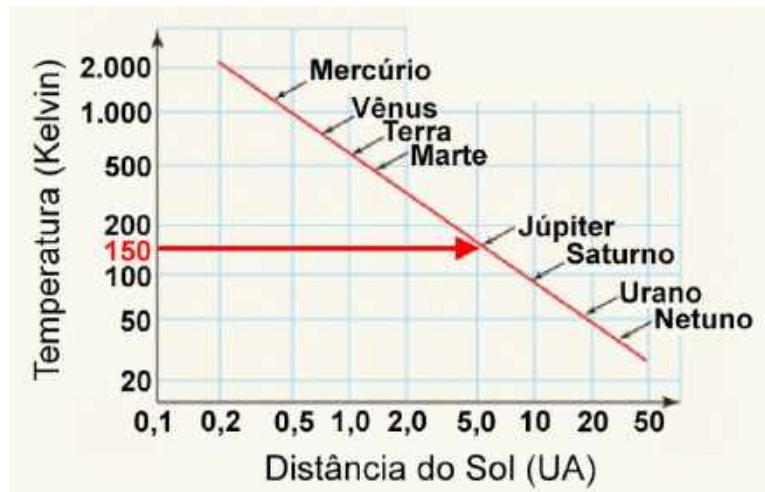
d) ( ) 75 anos.

e) ( ) 95 anos.

3) - Nota obtida: _____

Do primeiro quadrinho para o segundo, se passaram 1969 - 1944 = 25 anos.

O mesmo período pode ser constatado entre o segundo quadrinho e o terceiro (1994 – 1969 = 25 anos) e entre o terceiro quadrinho e o quarto (2019 – 1994 = 25 anos).

Questão 4) (1 ponto) Os **pequenos corpos do Sistema Solar** (asteroides e cometas), em geral, não têm fontes internas de energia, e só são detectáveis por conta da radiação solar que eles refletem ou reemitem termicamente. Uma consequência deste fato é que a energia proveniente do Sol é também responsável, em grande parte, pelas temperaturas destes corpos. Para corpos sem atmosfera e sem fontes internas de calor, sua maior temperatura possível é obtida supondo-se o equilíbrio entre a radiação que eles recebem do Sol e a radiação que eles emitem para o espaço.

O gráfico a seguir traz a maior temperatura que um pequeno corpo teria em função da sua distância ao Sol. As distâncias dos planetas ao Sol foram identificadas apenas como **referência de posição**, não tendo nada a ver com a temperatura média destes planetas.

A partir das informações do gráfico e considerando que no vácuo o gelo de água sublima (passa do estado sólido para o estado gasoso) a uma temperatura de **150 K**, assinale a opção que traz a partir da órbita de qual planeta é possível encontrar gelo de água na superfície de um pequeno corpo sem atmosfera.

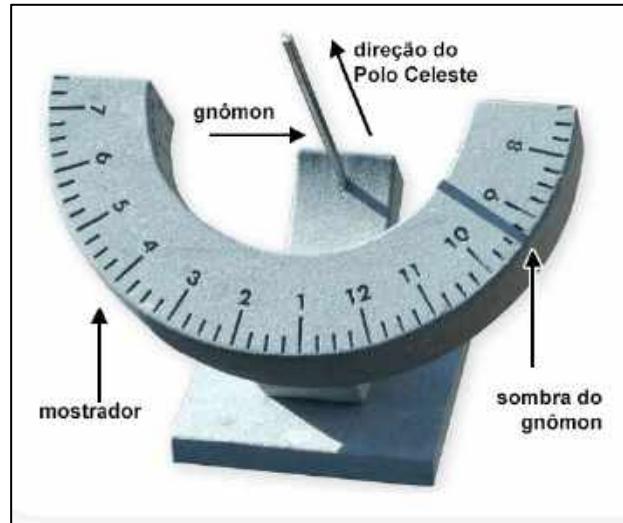
a) (   ) A partir de Netuno.

b) (   ) A partir de Urano.

c) (   ) A partir de Saturno.

d) (X) A partir de Júpiter.

e) (   ) A partir de Marte.

4) - Nota obtida: _____

Vemos pelo gráfico que a partir de Júpiter (distância > 5 UA) as temperaturas ficam abaixo dos 150 K e, portanto, abaixo da temperatura de sublimação do gelo de água.

Questão 5) (Até 1 ponto) Um **Relógio de Sol** funciona com base no movimento aparente do Sol pela esfera celeste e no consequente deslocamento da sombra produzida por este quando incide sobre uma haste chamada **gnômon**. A sombra do gnômon (haste) sobre o mostrador indica as horas, tal qual o ponteiro de um relógio.

Para funcionar adequadamente, é muito importante que o gnômon esteja paralelo com o eixo de rotação da Terra, ou seja, o gnômon precisa apontar para o Polo Celeste visível no hemisfério no qual está o relógio de Sol.

Ao lado temos a imagem de um **Relógio de Sol do tipo Equatorial** (existem muitos tipos!) projetado para funcionar somente no Hemisfério Norte. Repare que a hora central de seu mostrador, o momento em que a sombra indica a passagem do Sol pelo seu ponto mais alto no céu, chamado de meio-dia solar verdadeiro, está indicada como 1h da tarde.

Baseado em seus conhecimentos e nas informações fornecidas, **PRIMEIRO** coloque **F** ou **V** na frente de cada afirmação e **DEPOIS** escolha a linha que contém a sequência correta de **F** e **V**.

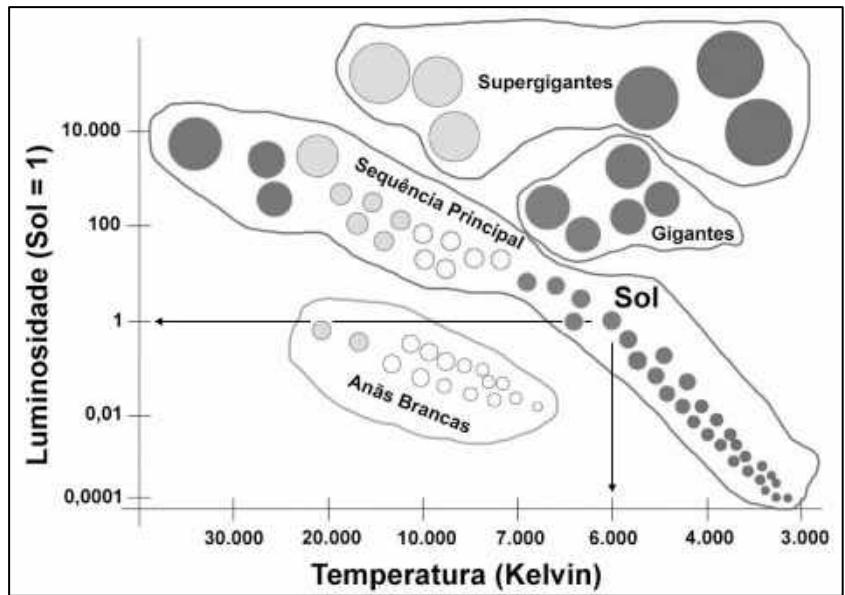
1ª) (   ) O gnômon de um relógio de Sol deve apontar para o Equador Celeste.

2ª) (   ) Este relógio também irá funcionar no Hemisfério Sul.

3ª) (   ) Seu mostrador foi corrigido para o Horário de Verão.

4ª) (   ) Seu mostrador indica que são cerca de 9h20 da manhã, no horário local.

5ª) (   ) Em dias nublados é impossível saber a hora por este relógio.

Assinale a alternativa que contém a sequência correta de **F** e **V**.

a) (   ) 1ª (F), 2ª (F), 3ª (V), 4ª (V), 5ª (F)   0,6 ponto

b) (   ) 1ª (F), 2ª (F), 3ª (V), 4ª (F), 5ª (F)   0,4 ponto

c) (   ) 1ª (V), 2ª (V), 3ª (F), 4ª (V), 5ª (V)   0,2 ponto

d) (X) 1ª (F), 2ª (F), 3ª (V), 4ª (V), 5ª (V)   1,0 ponto

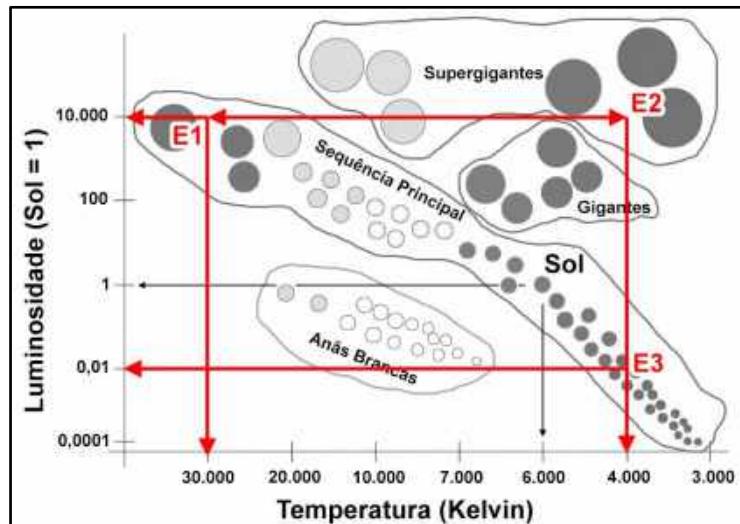
e) (   ) 1ª (V), 2ª (V), 3ª (F), 4ª (F), 5ª (F)   0,0 ponto

5) - Nota obtida: _____

- A 1ª afirmação é **Falsa**, pois o texto afirma que o gnômon do relógio precisa apontar para o Polo Celeste.
- A 2ª afirmação é **Falsa**, pois o texto afirma que esse relógio foi projetado para funcionar somente no Hemisfério Norte.
- A 3ª afirmação é **Verdadeira**, pois a hora central do mostrador, a hora do meio-dia solar verdadeiro, está 1 hora adiantada, indicando que este mostrador foi adaptado para o Horário de Verão.
- A 4ª afirmação é **Verdadeira**, pois a sombra do gnomon está entre as marcações que indicam 9h15 e 9h30.
- A 5ª afirmação é **Verdadeira**, pois em dias nublados não haverá sombra projetada no mostrador, impedindo de lermos a hora.

Questão 6) (1 ponto)) Sabemos que a Luminosidade (**L**) das estrelas é equivalente à potência das lâmpadas e não depende da distância delas até nós. Quando montamos um gráfico entre a Luminosidade (L) e a Temperatura superficial (**T**) das estrelas temos o que se conhece como o **Diagrama de Hertzsprung-Russell**, ou simplesmente Diagrama HR. Ele é uma ferramenta fundamental na astronomia para classificar e entender a evolução estelar.

As estrelas são posicionadas no diagrama HR de acordo com sua temperatura superficial (eixo horizontal) e sua luminosidade (eixo vertical), revelando conjuntos estelares conhecidos como Sequência Principal, Anãs Brancas, Gigantes e Supergigantes, como em destaque na imagem.

O Sol, por ter temperatura superficial **T = 6.000 K** e luminosidade solar **L = 1**, foi posicionado nas coordenadas (6.000, 1), sendo classificado, então, como uma **estrela da Sequência Principal**.

Posicione e classifique, três estrelas imaginárias, **E1**, **E2** e **E3**, conforme suas características descritas a seguir:

- **E1** é dez mil vezes mais luminosa que o Sol e sua temperatura superficial é cinco vezes maior do que a do Sol;
- **E2** tem a mesma luminosidade que **E1** e sua temperatura superficial é de 4.000 K;
- **E3** tem a mesma temperatura superficial que **E2** e sua luminosidade é cem vezes menor que a do Sol.

Uma vez posicionadas as estrelas E1, E2 e E3 no Diagrama HR, assinale a única opção verdadeira.

a) (   ) E2 é classificada como uma estrela gigante.

b) (   ) E3 é classificada como uma estrela anã branca.

c) (   ) E1 e E2 são classificadas como estrelas supergigantes.

d) (X) E1 e E3 são classificadas como estrelas da Sequência Principal.

e) (   ) E1, E2 e E3 são classificadas como estrelas da Sequência Principal.

6) - Nota obtida: _____

Questão 7) (1 ponto) A Voyager 1 e sua gêmea, a Voyager 2, lançadas em 1977, são as sondas espaciais em operação há mais tempo na história. Elas continuam funcionando mesmo depois de 47 anos no espaço. Recentemente a Voyager 1 ficou cinco meses sem enviar sinais para a Terra, mas os engenheiros da NASA conseguiram corrigir o problema de comunicação com a espaçonave mais distante da humanidade no espaço.

A velocidade da Voyager 1, em relação ao Sol, é cerca de 17 km/s, o que significa que em apenas 1 dia, a sonda percorre cerca de 1.500.000 km.

Imagem: NASA.

Sendo assim, assinale a opção que contém quantos quilômetros a sonda se afastou do Sol nesses 5 meses em que a NASA perdeu a comunicação com ela. Considere 1 mês = 30 dias.

a) (   ) 7,5 milhões de quilômetros.

b) (   ) 15 milhões de quilômetros.

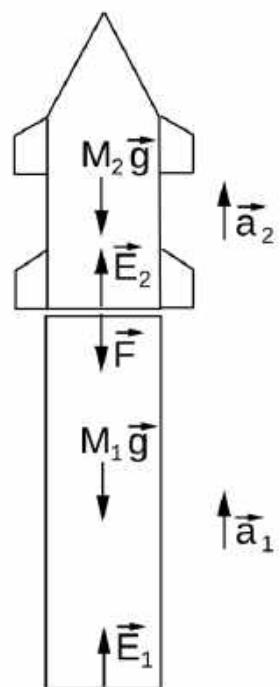
c) (   ) 22,5 milhões de quilômetros.

d) (   ) 45 milhões de quilômetros.

e) (X) 225 milhões de quilômetros.

7) - Nota obtida: _____

Podemos resolver esse problema com uma simples regra de três: Se em 1 dia a Voyager 1 percorre 1.500.000 km, em 5 meses percorrerá X km.

$$\frac{1\ dia}{1.500.000\ km} = \frac{5\ meses}{X\ km}$$

$$X = \frac{1.500.000\ km \times 5\ meses}{1\ dia} = \frac{1.500.000\ km \times 5\ meses \times 30\ \frac{dias}{mês}}{1\ dia}$$

$$X = \frac{1.500.000\ km \times 150\ dias}{1\ dia}$$

$$\boldsymbol{X = 225.000.000\ km}$$

Questão 8) (1 ponto) O foguete Starship da SpaceX é composto de dois estágios. O primeiro, chamado de Super Heavy, tem massa total de 3.600.000 kg no momento em que seus 33 motores Raptor são acionados. O segundo estágio, possui massa total de 1.400.000 kg (M_2) quando inicia a ignição de seus 6 motores Raptor. O Starship pretende transportar 100.000 kg à órbita terrestre e reutilizar seus dois estágios. No voo teste ocorrido em novembro de 2023, os 33 motores do Raptor do primeiro estágio funcionaram por 2 minutos e 41 segundos levando o foguete a 70 km de altitude. Neste instante é iniciado o processo de separação entre o primeiro e o segundo estágio. Nesse voo foi utilizada pela primeira vez a separação a quente, que consiste em se acionar os 6 motores do segundo estágio enquanto este ainda está acoplado ao primeiro estágio. Dessa forma, os gases expelidos pelos motores do segundo estágio "empurram" o primeiro estágio para baixo, conforme ilustrado na Figura ao lado pela força F. A partir de então agirão sobre o segundo estágio a força de Empuxo E_2, resultante do acionamento dos 6 motores Raptor, além da força da gravidade. Sobre o primeiro estágio, atuarão, além da força F, a força da gravidade e o empuxo de apenas 3 dos 33 motores Raptor, que continuam a funcionar para controlar o seu retorno à superfície terrestre. Em função da altitude na qual a separação ocorre, as forças aerodinâmicas foram consideradas desprezíveis. Considere g = 10m/s^2.

Perguntas:

8a) Utilize a Segunda Lei de Newton para calcular a aceleração a_2 do segundo estágio no instante da separação. Para tanto, considere que a força empuxo dos 6 motores Raptor seja $E_2 = 1{,}4 \times 10^7 N$.

8b) Calcule a aceleração do primeiro estágio supondo que, no momento da separação, o primeiro estágio tenha uma massa total M_1 = 700.000 kg e 3 motores Raptors ativos, correspondendo a uma força empuxo $E_1 = 7{,}0 \times 10^6 N$. Considere ainda que a força F dos gases sobre o motor do primeiro estágio é cerca de 80% da força de empuxo do segundo estágio, ou seja $F = 1{,}12 \times 10^7 N$.

8c) Calcule a aceleração relativa $a_{rel} = a_2 - a_1$ no instante do início da separação.

Assinale a alternativa que contém as respostas aos itens "***8a***", "***8b***" e "***8c***" acima, nesta ordem.

a) ( ) 10 m/s², 10 m/s², 10 m/s².

b) ( ) 5 m/s², -16 m/s², 0 m/s².

c) (X) 0 m/s², -16 m/s², 16 m/s².

d) ( ) 0 m/s², 10 m/s², 16 m/s².

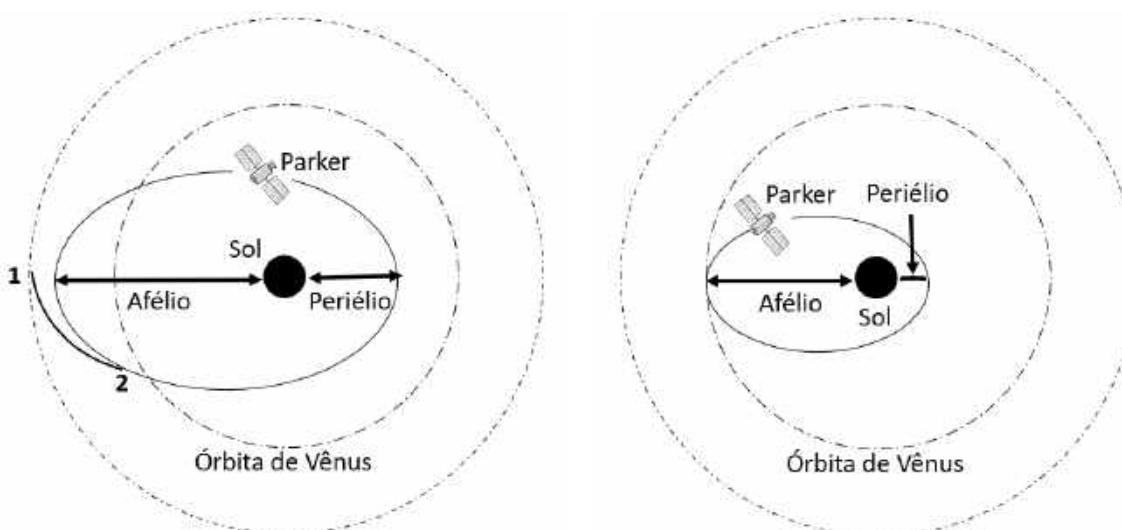
e) ( ) -5 m/s², -10 m/s², -10 m/s².

8) - Nota obtida: _____

8a) Aplicando a segunda lei de Newton nos estágios do foguete, na direção do eixo de simetria do veículo, durante o momento da separação, tem-se:

$$a_2 M_2 = E_2 - M_2 g$$

$$a2 = \frac{E_2 - M_2 g}{M_2}$$

$$a_2 = \frac{E_2}{M_2} - g = \frac{1{,}4x10^7}{1{,}4x10^6} - 10 = 0$$

8b) Repetindo o procedimento anterior, tem-se:

$a_1 M_1 = E_1 - M_1 g - F \rightarrow a_1 = \frac{E_1 - M_1 g - F}{M1} \rightarrow \quad a_1 = \frac{E_1 - F}{M1} - g \rightarrow$

$$a_1 = \frac{7 \times 10^6 - 11{,}2 \times 10^6}{0{,}7 \times 10^6} - 10 = -16\, m/s^2$$

8c)

$$a_{rel} = a_2 - a_1$$

$$a_2 = 0$$

$$a_1 = -16$$

$$a_{rel} = 0 - (-16) = 16\, m/s^2$$

Questão 9) (1 ponto) Desde o início da Era Espacial em 1957, a humanidade já enviou centenas de espaçonaves não tripuladas para explorar o sistema solar. Atualmente, existem duas delas em órbita do Sol. A norte-americana Parker e a europeia Solar Orbiter. A Sonda Parker foi lançada ao espaço em 12 de agosto de 2018, pelo foguete Delta 4 Heavy (Ponto 1 da Figura), ingressando em órbita solar em 19 de janeiro de 2019. Ao passar pelo planeta Vênus (Ponto 2 da Figura), a sonda Parker realizou sua primeira manobra assistida por gravidade ("fly by"), tema de uma questão da OBA em 2018. Como resultado dessa manobra, a Parker teve sua velocidade aumentada e seu periélio (distância mínima ao Sol) diminuído. Ao longo de seus 7 anos de operação, a Sonda Parker realizará 24 órbitas ao redor do Sol com 7 passagens próximas de Vênus. Ao final desse processo, seu periélio será reduzido para 6 milhões de quilômetros. Em seu último periélio, a Parker tornar-se-á o objeto mais rápido feito pelo homem. Neste exercício simplificado, calcularemos o valor dessa velocidade. Para tanto, considere uma das órbitas elípticas que a Sonda Parker descreve ao redor do Sol. Nessa órbita, tem-se que vale o princípio da conservação da energia, com a soma da energia cinética E_{cin} e energia potencial E_{pot} sendo igual à energia mecânica (E_{mec}): $E_{cin} + E_{pot} = E_{mec}$

Perguntas:

9a) Calcule a energia potencial gravitacional da Sonda Parker no periélio de sua última órbita. Para isso, utilize a fórmula $E_{pot} = \frac{-m_S \times M \times G}{d}$, onde m_S = 600 kg, correspondente à massa da Parker, M é a massa do Sol e G é a constante da gravitação universal. d é o menor periélio de todas as órbitas. Para simplificar seus cálculos, considere $M \times G = 1{,}27 \times 10^{20}\, m^3/s^2$.

9b) Calcule a velocidade da Sonda Parker no menor periélio de todas as órbitas. Para isso, considere $E_{mec} = -7 \times 10^{11} J$ e E_{pot} calculada no item **9a**.

Dica: $E_{cin} = \frac{m_S \times V^2}{2}$, onde V é o módulo da velocidade.

Assinale a alternativa que contém as respostas aos itens "***9a***" e "***9b***" acima, nesta ordem.

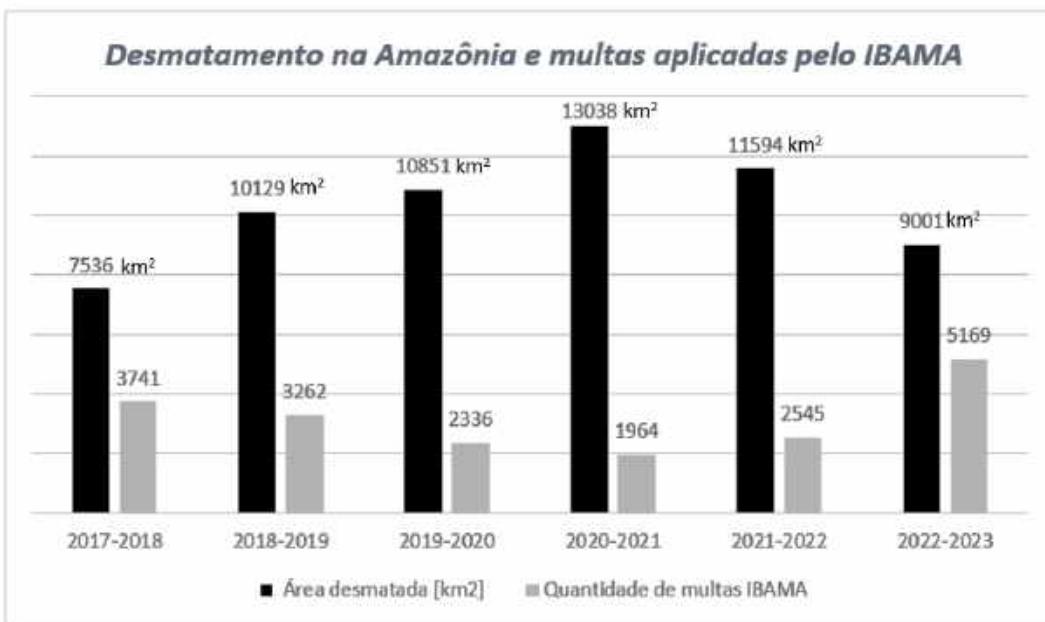
a) ( ) 1,00×10¹³ J e 200 km/s.

b) ( ) 1,27×10¹³ J e 100 km/s.

c) ( ) 2,54×10¹³ J e 300 km/s.

d) (X) 1,27×10¹³ J e 200 km/s.

e) ( ) 1,00×10¹³ J e 100 km/s.

9) - Nota obtida: _____

9a)

$$E_{pot} = \frac{-m_S \times M \times G}{d}$$

$$E_{pot} = \frac{-600 \times 1{,}27 \times 10^{20}}{6 \times 10^9}$$

$$E_{pot} = -1{,}27 \times \frac{10^2 \times 10^{20}}{10^9}$$

$$E_{pot} = -1{,}27 \times 10^{13} J$$

9b)

$$E_{cin} + E_{pot} = E_{mec}$$

$$E_{cin} + (-1{,}27 \times 10^{13}) = -7 \times 10^{11}$$

$$E_{cin} = 1{,}27 \times 10^{13} - 7 \times 10^{11} = 1{,}2 \times 10^{13}$$

$$\frac{mV^2}{2} = 1{,}2 \times 10^{13}$$

$$\frac{600 \times V^2}{2} = 1{,}2 \times 10^{13}$$

$$300 \times V^2 = 1{,}2 \times 10^{13}$$

$$V^2 = \frac{1200}{300} \times 10^{10} = 4 \times 10^{10}$$

$$V = \sqrt{4 \times 10^{10}} = 2 \times 10^5$$

$$V = 2 \times 10^5\, m/s = 200\, km/s$$

Questão 10) (Até 1 ponto) O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) utiliza imagens de satélites para estimar o desmatamento na Amazônia. A Figura abaixo mostra a evolução do desmatamento nos últimos 6 anos, bem como a quantidade de multas aplicadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Os levantamentos são realizados entre agosto de um determinado ano e julho do ano seguinte. Sendo assim, entre agosto de 2020 e julho de 2021 foi desmatada uma área de 13.038 km^2. Nesse mesmo período, foram aplicadas 1964 multas pelo IBAMA.

FONTE: *Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA)*

Baseado nas informações fornecidas, **PRIMEIRO** coloque F ou V na frente de cada afirmação e **DEPOIS** escolha a opção que contém a sequência correta de F e V.

1ª) (   ) O período entre agosto de 2019 e julho de 2020 representou o maior período de desmatamento.

2ª) (   ) Em relação ao período anterior, a quantidade de multas emitidas pelo IBAMA mais do que dobrou no período 2022-2023.

3ª) (   ) O Estado de Alagoas possui uma área de 28.000 km^2, aproximadamente. O total da área desmatada nos 6 últimos anos é equivalente à 3 vezes a área de Alagoas.

4ª) (   ) Em relação ao período anterior, a taxa de desmatamento no período 2022-2023 caiu 22%, aproximadamente.

5ª) (   ) A taxa de desmatamento decresce na medida em que as multas do IBAMA crescem.

Assinale a alternativa que contém a sequência correta de F e V.

a) (   ) 1ª (F), 2ª (V), 3ª (V), 4ª (F), 5ª (V). 0,4 ponto.

b) (   ) 1ª (F), 2ª (V), 3ª (V), 4ª (V), 5ª (V). 0,6 ponto.

c) (X) 1ª (F), 2ª (V), 3ª (F), 4ª (V), 5ª (V). 1,0 ponto.

d) (   ) 1ª (V), 2ª (F), 3ª (F), 4ª (V), 5ª (F). 0,2 ponto.

e) (   ) 1ª (V), 2ª (F), 3ª (V), 4ª (F), 5ª (F). 0,0 ponto.

10) - Nota obtida: _____